

10 JUN 2005

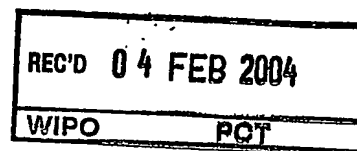
BEST AVAILABLE COPY



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE



Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 11 DEC. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

INPIINSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*03

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 0 5 / 210502

REMISE DES PIÈCES DATE 11 DEC 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0215626 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 11 DEC. 2002 PAR L'INPI		10 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE ALSTOM Intellectual Property Marie-Pierre de LAMBILLY 25, avenue Kléber 75116 PARIS/FR	
Vos références pour ce dossier (facultatif) F° A30429/MPdL/MB			
Confirmation d'un dépôt par télécopie		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) SYSTEME DE CHAUFFE INDIRECTE AVEC VALORISATION DES PARTICULES ULTRA FINES			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		ALSTOM (SWITZERLAND) LTD	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	Brown Boveri Street 7/699/5	
	Code postal et ville	15 4 0 1 1 BADEN	
	Pays	SUISSE	
Nationalité		SUISSE	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2^{ème} page

REMISE DES PIÈCES DATE 11 DEC 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0215626 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 210502
6 MANDATAIRE <i>(s'il y a lieu)</i> Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville Pays N° de téléphone <i>(facultatif)</i> N° de télécopie <i>(facultatif)</i> Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		de LAMBILLY Marie-Pierre ALSTOM Intellectual Property 25, avenue Kléber 75 111 16 PARIS FRANCE 01 47 55 20 38 01 47 55 23 57 marie-pierre.de-lambilly@chq.alstom.com	
7 INVENTEUR (S) Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
8 RAPPORT DE RECHERCHE Établissement immédiat ou établissement différé		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance <i>(en deux versements)</i>		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requis pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention <i>(joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence)</i> : AG	
10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Marie-Pierre de LAMBILLY Ingénieur Paris, le 11 décembre 2002		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI L. MARIELLO	

La présente invention concerne les systèmes de chauffe indirecte destinés à brûler des combustibles solides. Ces systèmes se caractérisent par l'interposition entre la station de broyage du combustible solide et le foyer d'un silo intermédiaire réservé au combustible pulvérisé. On utilise ce type de système pour les combustibles difficiles à brûler, comme les anthracites ou les combustibles comprenant peu de matières volatiles (low volatile bituminous coal au sens de l'ASTM), car il permet de bien séparer et d'optimiser le broyage du combustible solide d'une part, et la combustion dudit combustible pulvérisé d'autre part.

Il existe plusieurs types de système de chauffe indirecte: ceux avec réinjection de l'exhaure (produits issus de la séparation du combustible pulvérisé et des gaz ayant servi au séchage et au transport dudit combustible) dans le foyer et ceux avec rejet de l'exhaure à l'atmosphère.

Ces systèmes fonctionnent de la façon suivante: le combustible solide, comme par exemple du charbon, est stocké dans un silo puis convoyé vers un broyeur où il est broyé et séché grâce à l'apport d'air ou de gaz très chaud. Le combustible pulvérisé est ensuite transporté pneumatiquement vers un séparateur qui capte les grosses particules et les renvoie à l'entrée du broyeur puis un ou plusieurs cyclones qui capte le combustible pulvérisé et le déverse dans un silo intermédiaire de stockage, des gaines et éventuellement un ventilateur de recirculation de gaz complètent cette installation.

Le système de broyage reçoit de l'air et des gaz chauds destinés au séchage du combustible brut. Tous ces gaz chauds ainsi que ceux produits par l'évaporation de l'humidité du combustible sont excédentaires, il faut donc les extraire par une "gaine spécifique dite gaine d'exhaure". Tous ces circuits fonctionnent à basse température (environ 100°C).

Le cyclone ne capte pas 100% des fines particules du combustible solide qui se retrouvent dans les gaz excédentaires. Les concentrations usuelles en combustible solide dans les gaz sont de l'ordre de 50 à 200g/m³, il est donc nécessaire de traiter ces particules.

5 Ces particules ultra fines peuvent, soit être renvoyées dans le foyer via un ventilateur (rejet d'exhaure au foyer), soit captées dans un dépoussiéreur tel qu'un dépoussiéreur électrostatique ou un filtre à manches, et déversées dans le silo intermédiaire où elles se mélangent avec les autres particules issues du cyclone (rejet d'exhaure à
10 l'atmosphère).

Ces techniques sont satisfaisantes pour la plupart des combustibles, mais elles sont beaucoup moins performantes pour les combustibles les moins riches en matières volatiles. En particulier, à basse charge il est nécessaire d'introduire des combustibles nobles tels
15 que du fuel ou du gaz naturel pour soutenir la combustion.

En effet, lorsque l'exhaure est réinjecté dans le foyer, les gaz transportant les particules ultra fines sont essentiellement constituées de gaz inertes comme de la vapeur d'eau provenant de l'évaporation de l'humidité du combustible, du CO₂ en forte concentration, et ces gaz ont
20 une basse teneur en O₂ car ils proviennent des gaz chauds de combustion prélevés dans le foyer pour le séchage du combustible brut. De plus, la concentration en particules combustibles dans les gaz est très éloignée de l'optimum requis pour une bonne combustion.

La combustion des particules est d'autant plus difficile à réaliser
25 qu'il faut trouver un compromis entre l'injection des particules suffisamment proche de la flamme principale pour que l'inflammation des particules ultra fines bénéficie des hautes températures régnant dans cette zone et l'injection suffisamment loin de la flamme pour que celle-ci ne soit pas perturbée par la masse de gaz inertes relativement
30 froids injectés avec les particules ultra fines. Le choix de la zone d'injection est donc particulièrement difficile à trouver et nécessite une grande expérience.

Le cyclone ne capte pas 100% des fines particules du combustible solide qui se retrouvent dans les gaz excédentaires. Les concentrations usuelles en combustible solide dans les gaz sont de l'ordre de 50 à 200g/m³, il est donc nécessaire de traiter ces particules.

5 Ces particules ultra fines peuvent, soit être renvoyées dans le foyer via un ventilateur (rejet d'exhaure au foyer), soit captées dans un dépoussiéreur tel qu'un dépoussiéreur électrostatique ou un filtre à manches, et déversées dans le silo intermédiaire où elles se mélangent avec les autres particules issues du cyclone (rejet d'exhaure à
10 l'atmosphère).

Ces techniques sont satisfaisantes pour la plupart des combustibles, mais elles sont beaucoup moins performantes pour les combustibles les moins riches en matières volatiles. En particulier, à basse charge il est nécessaire d'introduire des combustibles nobles tels
15 que du fioul ou du gaz naturel pour soutenir la combustion.

En effet, lorsque l'exhaure est réinjecté dans le foyer, les gaz transportant les particules ultra fines sont essentiellement constituées de gaz inertes comme de la vapeur d'eau provenant de l'évaporation de l'humidité du combustible, du CO₂ en forte concentration, et ces gaz ont
20 une basse teneur en O₂ car ils proviennent des gaz chauds de combustion prélevés dans le foyer pour le séchage du combustible brut. De plus, la concentration en particules combustibles dans les gaz est très éloignée de l'optimum requis pour une bonne combustion.

La combustion des particules est d'autant plus difficile à réaliser
25 qu'il faut trouver un compromis entre l'injection des particules suffisamment proche de la flamme principale pour que l'inflammation des particules ultra fines bénéficie des hautes températures régnant dans cette zone et l'injection suffisamment loin de la flamme pour que celle-ci ne soit pas perturbée par la masse de gaz inertes relativement
30 froids injectés avec les particules ultra fines. Le choix de la zone d'injection est donc particulièrement difficile à trouver et nécessite une grande expérience.

Lorsque l'exhaure est renvoyée dans l'atmosphère, cas des combustibles difficiles car moins riches en matières volatiles, les particules ultra fines venant du dépoussiéreur sont mélangées avec le combustible plus grossier dans le silo intermédiaire, ces particules qui se sont bonifiées ne peuvent donc pas être exploitées.

L'objet de l'invention est de proposer un système de chauffe permettant la récupération et l'utilisation spécifique des particules ultra fines bénéficiées (c'est à dire de meilleure qualité vis à vis de la combustion) issues du passage dans le cyclone du combustible pulvérisé, et qui permet un abaissement du minimum technique du système sans soutien de combustible noble et un abaissement des émissions de NOx.

Le système de chauffe indirecte selon l'invention est un système dans lequel circule un combustible solide sous forme de particules, comportant une station de broyage, un foyer, au moins un silo intermédiaire, un séparateur, au moins un cyclone, il est caractérisé en ce qu'un dépoussiéreur capte les particules les plus fines qui sont ensuite introduites dans le foyer par au moins une canalisation spécifique et brûlées par au moins un brûleur spécifique. Les brûleurs spécifiques sont placés de préférence dans la zone des brûleurs principaux. Les particules ultra fines sont stockées dans un silo spécifique et dosées par un alimentateur puis mélangées dans des proportions bien définies avec de l'air ou des gaz chauds puis transportées jusqu'aux brûleurs spécifiques par les canalisations spécifiques. L'injecteur du brûleur spécifique proprement dit sera de préférence de section soit rectangulaire, soit circulaire.

Ainsi pour le transport des particules jusqu'au brûleur le ratio combustible sur air pourra être compris entre 5kg de combustible par kilo d'air à 1kg/2kg d'air alors qu'au niveau de l'injection dans les brûleurs le ratio sera de l'ordre de 1,5kg/1kg d'air à 1kg/2kg d'air par une injection complémentaire d'air chaud. L'air chaud utilisé est appelé air primaire et sa température est de l'ordre de 250°C à 500°C, pour les

combustibles particulièrement difficiles à brûler comme les méta-anthracites cette température sera supérieure de 400°C. A l'arrivée aux brûleurs principaux, le mélange d'air ou de gaz chauds et de combustible pulvérisé sera à une température de l'ordre de 200 à 380°C
5 selon la proportion du mélange combustible/air. Ce niveau de température élevé et très favorable à l'inflammation du combustible et à la stabilisation de la flamme du brûleur.

Selon une caractéristique particulière, les brûleurs spécifiques sont disposés au voisinage des brûleurs principaux. L'utilisation de ces
10 particules ultra fines bénéficiées produit une flamme de haute qualité qui permet de stabiliser la combustion des brûleurs principaux, ce qui permet un abaissement de la charge minimum possible sans le soutien de combustible noble. Grâce à cet abaissement, on réalise une économie sur le coût des combustibles car le combustible solide est
15 moins cher que le combustible noble tel que le fuel ou le gaz naturel. Cette économie est d'autant plus importante que l'installation est appelée à fonctionner plus souvent à basse charge.

Selon une autre caractéristique, chaque série de brûleurs principaux comprend au moins deux brûleurs spécifiques. Le nombre de
20 brûleurs spécifiques sera choisi au cas par cas, mais au minimum deux brûleurs spécifiques par série de brûleurs principaux afin de garantir une bonne répartition des différents combustibles. Dans le cas du foyer à double voûte ou à chauffe frontale on utilisera au moins deux brûleurs spécifiques alors que dans le cas du foyer à) chauffe tangentielle un
25 seul brûleur spécifique sera suffisant.

Le système de chauffe indirecte selon l'invention est un système dans lequel circule un combustible solide sous forme de particules, comportant une station de broyage, un foyer, au moins un silo intermédiaire, un séparateur, au moins un cyclone et éventuellement un
30 ventilateur de recirculation des gaz, il est caractérisé en ce qu'un dépoussiéreur capte les particules les plus fines qui sont ensuite introduites dans le foyer par des canalisations spécifiques et des

combustibles particulièrement difficiles à brûler comme les méta-anthracites cette température sera supérieure de 400°C. A l'arrivée aux brûleurs principaux, le mélange d'air ou de gaz chauds et de combustible pulvérisé sera à une température de l'ordre de 200 à 380°C selon la proportion du mélange combustible/air. Ce niveau de température élevé et très favorable à l'inflammation du combustible et à la stabilisation de la flamme du brûleur.

Selon une caractéristique particulière, les brûleurs spécifiques sont disposés au voisinage des brûleurs principaux. L'utilisation de ces particules ultra fines bénéficiées produit une flamme de haute qualité qui permet de stabiliser la combustion des brûleurs principaux, ce qui permet un abaissement de la charge minimum possible sans le soutien de combustible noble. Grâce à cet abaissement, on réalise une économie sur le coût des combustibles car le combustible solide est moins cher que le combustible noble tel que le fioul ou le gaz naturel. Cette économie est d'autant plus importante que l'installation est appelée à fonctionner plus souvent à basse charge.

Selon une autre caractéristique, chaque série de brûleurs principaux comprend au moins deux brûleurs spécifiques. Le nombre de brûleurs spécifiques sera choisi au cas par cas, mais au minimum deux brûleurs spécifiques par série de brûleurs principaux afin de garantir une bonne répartition des différents combustibles. Dans le cas du foyer à double voûte ou à chauffe frontale on utilisera au moins deux brûleurs spécifiques alors que dans le cas du foyer à) chauffe tangentielle un seul brûleur spécifique sera suffisant.

Le système de chauffe indirecte selon l'invention est un système dans lequel circule un combustible solide sous forme de particules, comportant une station de broyage, un foyer, au moins un silo intermédiaire, un séparateur, au moins un cyclone et éventuellement un ventilateur de recirculation des gaz, il est caractérisé en ce qu'un dépoussiéreur capte les particules les plus fines qui sont ensuite introduites dans le foyer par des canalisations spécifiques et des

injecteurs en aval des brûleurs principaux. Le dosage des particules ultra fines et de l'air chaud est similaire au précédent mais les particules sont amenées à de nouveaux injecteurs situés hors de la zone de combustion principale et placés de façon que les flammes issues viennent se mélanger avec les queues de flamme des brûleurs principaux.

Selon une caractéristique particulière, l'injection des particules les plus fines est faite à des conditions sous stœchiométriques. L'injection dans ces conditions en aval des brûleurs des particules ultra fines favorise l'abaissement des émissions d'oxydes d'azote (NOx). Contrairement au système classique de réinjection d'exhaure au foyer pour lequel la nature et le débit des gaz de transport résultent des conditions de fonctionnement du circuit de broyage, la nature et le débit des gaz de transport pour le système objet de l'invention sont choisis pour une combustion sous stœchiométrique des particules ultra fines.

Selon une autre caractéristique, les particules captées ont un diamètre inférieur à 75 microns. Leur taille est nettement inférieure au combustible pulvérisé circulant dans le système de chauffe.

Selon une autre caractéristique, les particules captées ont une masse volumique vraie de 0,1 à 0,4kg/dm³ inférieure à celles des particules captées par le cyclone. Cette différence s'explique par le fait que le cyclone captera de préférence les particules riches en éléments les plus lourds, c'est à dire en matières minérales et en particulier en pyrites. En d'autres termes, ce combustible ultra fin a subi une amélioration de sa qualité, soit une "bénéficiation". Les particules récupérées dans le dépoussiéreur sont non seulement beaucoup plus fines que la masse principale de combustible récupérée dans le silo mais elles présentent de plus une analyse chimique différente avec une teneur en cendre moins élevée et donc une teneur en matières combustibles (carbone fixe et matières volatiles) plus élevée que dans le combustible principal récupéré dans le silo.

Selon une caractéristique particulière, une partie des particules captées est introduite dans les injecteurs situés en aval des brûleurs. La combinaison des brûleurs spécifiques et des injecteurs placés en aval permet d'utiliser les particules ultra fines soit dans les brûleurs
5 spéciaux, soit dans les injecteurs avals, soit simultanément dans les deux types d'injecteurs. Par exemple pour les basses charges du système de chauffe on utilisera les brûleurs spécifiques et pour une charge plus élevée du système on mettra en complément en service les injecteurs avals. On pourra ainsi abaisser le charge minimum possible
10 sans soutien de combustible noble et donc réaliser une économie car le coût du combustible solide est plus bas que celui des combustibles nobles tel que le fuel ou le gaz naturel. L'économie est d'autant plus importante que l'installation est appelée à fonctionner plus fréquemment à basse charge.

15 Selon une première variante, le foyer est à double voûte. Dans ce système de chauffe les brûleurs principaux et les brûleurs spécifiques sont situés dans les voûtes. Ce type de foyer est utilisé pour brûler de l'antracite ou du charbon maigre.

20 Selon une deuxième variante, le foyer est à chauffe frontale. Les brûleurs principaux et les brûleurs spécifiques sont placés sur au moins une des parois du foyer.

Selon une troisième variante, le foyer est à chauffe tangentielle. Dans ce cas, les brûleurs principaux et les brûleurs spécifiques sont situés dans les angles du foyer. Les brûleurs spécifiques pourront et
25 placés dans les angles entre les brûleurs principaux ou sur les faces du foyer à proximité des brûleurs principaux. Les injecteurs avals sont placés au-dessus des brûleurs principaux soit dans les angles soit dans les faces du foyer.

30 Selon une autre caractéristique, le combustible solide est du charbon maigre. En effet, celui-ci est difficile à brûler sans avoir recours à la combustion d'un combustible extérieur car il est pauvre en matières volatiles, et il dégage beaucoup de NOx. Le système permet

Selon une caractéristique particulière, une partie des particules captées est introduite dans les injecteurs situés en aval des brûleurs. La combinaison des brûleurs spécifiques et des injecteurs placés en aval permet d'utiliser les particules ultra fines soit dans les brûleurs
5 spéciaux, soit dans les injecteurs avals, soit simultanément dans les deux types d'injecteurs. Par exemple pour les basses charges du système de chauffe on utilisera les brûleurs spécifiques et pour une charge plus élevée du système on mettra en complément en service les injecteurs avals. On pourra ainsi abaisser le charge minimum possible
10 sans soutien de combustible noble et donc réaliser une économie car le coût du combustible solide est plus bas que celui des combustibles nobles tel que le fioul ou le gaz naturel. L'économie est d'autant plus importante que l'installation est appelée à fonctionner plus fréquemment à basse charge.

15 Selon une première variante, le foyer est à double voûte. Dans ce système de chauffe les brûleurs principaux et les brûleurs spécifiques sont situés dans les voûtes. Ce type de foyer est utilisé pour brûler de l'anhracite ou du charbon maigre.

20 Selon une deuxième variante, le foyer est à chauffe frontale. Les brûleurs principaux et les brûleurs spécifiques sont placés sur au moins une des parois du foyer.

25 Selon une troisième variante, le foyer est à chauffe tangentielle. Dans ce cas, les brûleurs principaux et les brûleurs spécifiques sont situés dans les angles du foyer. Les brûleurs spécifiques pourront et placés dans les angles entre les brûleurs principaux ou sur les faces du foyer à proximité des brûleurs principaux. Les injecteurs avals sont placés au-dessus des brûleurs principaux soit dans les angles soit dans les faces du foyer.

30 Selon une autre caractéristique, le combustible solide est du charbon maigre. En effet, celui-ci est difficile à brûler sans avoir recours à la combustion d'un combustible extérieur car il est pauvre en matières volatiles, et il dégage beaucoup de NOx. Le système permet

de valoriser les particules ultra fines et donc d'améliorer la combustion des charbons maigres.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant
5 aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de l'état de la technique d'un système de chauffe indirecte avec réinjection de l'exhaure dans le foyer,

- la figure 2 est une vue d'un autre état de la technique d'un système de chauffe indirecte avec rejet de l'exhaure à l'atmosphère,

- 10 - la figure 3 est une vue d'un système de chauffe selon l'invention avec un foyer double voûte,

- la figure 4 est une vue d'un système de chauffe selon l'invention avec un foyer à chauffe frontale ou tangentielle,

- la figure 5 est une vue détaillée des brûleurs.

15 On utilisera les mêmes références pour les parties de même fonction dans les différentes variantes.

Les systèmes de chauffe indirecte 1 existants (figure 1 et 2) comprennent un silo 2 où est stocké le combustible brut, un broyeur 3 où arrive le combustible brut par une canalisation 20 et où il est broyé
20 et séché grâce à l'apport d'air ou de gaz très chauds par le conduit 21. Le combustible pulvérisé ainsi constitué est transporté par le conduit 30 pneumatiquement vers un séparateur 4 qui capte uniquement les grosses particules et les renvoie vers l'entrée du broyeur 3 via le conduit 40. Les autres particules sont envoyées par la canalisation 41
25 vers un ou plusieurs cyclones 5 qui ont pour fonction de capter le combustible pulvérisé qui se déverse ensuite dans un silo intermédiaire 6 de stockage pour ensuite être envoyé par le canal 51 vers les brûleurs principaux 70 pour être brûlés dans le foyer 7. Les gaz sortant du cyclone 5 sont renvoyés dans le circuit par la gaine 50 grâce au
30 ventilateur 42.

Le système de broyage reçoit de l'air ou des gaz chauds par la gaine 21 et fabrique lui-même des gaz excédentaires telle que la vapeur d'eau issue de l'évaporation de l'humidité du combustible, il faut donc pour que le système fonctionne correctement extraire les gaz par une
5 gaine 8 dite gaine d'exhaure.

Le cyclone 5 ne peut avoir un rendement de captation de 100% des fines particules, celles-ci se retrouvent avec les gaz excédentaires qui sont renvoyés dans le circuit à l'aide du ventilateur de recirculation 42 dans la gaine 50. Les concentrations usuelles en combustible solide
10 sont de l'ordre de 50 à 200g/m³.

Dans le cas de la figure 1, les particules sont réinjectées dans le foyer 7 via un ventilateur 9 par la gaine 8.

Dans le cas de la figure 2, les particules fines contenues dans le gaz de la gaine 8 sont captées par un dépoussiéreur 10, de type
15 dépoussiéreur électrostatique ou filtre à manches, puis les ultra fines particules sont ensuite envoyées dans le silo 6 où elles se mélangent avec les autres particules déjà récupérées par le cyclone 5, tandis que les gaz sont rejetés dans l'atmosphère via le conduit 100.

Dans le système de chauffe indirecte représenté aux figures 3 ou
20 4, un deuxième silo 60 est prévu pour recevoir les ultra fines particules qui sont ensuite dirigées par la gaine 52 ou 53 vers le foyer 7 où elles sont brûlées.

Les particules ultra fines sont brûlées soit dans des brûleurs spécifiques 71 soit dans des injecteurs spécifiques 72.

25 Le système selon l'invention fonctionne de la façon suivante: les particules de combustible broyé qui échappent à la captation du cyclone 5 sont orientées vers le dépoussiéreur 10 par la gaine 8, les gaz sont ensuite envoyés vers l'atmosphère via la gaine 100 tandis que les particules ultra fines sont stockées dans le silo supplémentaire 60.
30 De ce silo 60, une partie des particules est envoyée dans les brûleurs

71 par la gaine 52 tandis que l'autre partie est envoyée vers les injecteurs 72 par la gaine 53.

Les brûleurs spécifiques 71 sont disposés au voisinage des brûleurs principaux 70, comme on le voit à la figure 5 les brûleurs principaux 70 sont alignés par série et les brûleurs spécifiques 71 sont disposés, soit de part et d'autre de chaque série, soit entre les brûleurs 70.

Dans le cas d'une chauffe tangentielle comme sur la figure 4, les brûleurs 71 peuvent être disposés soit dans les angles du foyer 7 soit sur des faces du foyer 7 à proximité des brûleurs principaux 70.

Des alimentateurs 61 et 62 servent à doser la quantité de particules ultra fines afin de permettre leur transport dans les gaines 52 et 53.

Le transport de particules est fait grâce à l'air chaud ou aux gaz chauds arrivant par les conduits 52a et 53a. Une injection complémentaire au niveau des brûleurs spécifiques 71 est possible par l'injection complémentaire d'air ou de gaz chauds (non représentée). Il est ainsi possible de régler la concentration du combustible.

REVENDECATIONS

1. Système de chauffe indirecte (1) dans lequel circule un combustible solide sous forme de particules, comportant une station de broyage (3), un foyer (7), au moins un silo intermédiaire (6), un séparateur (4), et au moins un cyclone (5), **caractérisé en ce qu'un**
5 dépoussiéreur (10) capte les particules les plus fines qui sont ensuite introduites dans le foyer (7) par au moins une canalisation spécifique (52) et brûlées par au moins un brûleur spécifique (71).
2. Système de chauffe selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
10 les brûleurs spécifiques (71) sont disposés au voisinage des brûleurs principaux (70).
3. Système de chauffe selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** chaque série de brûleurs principaux (70) comprend au moins deux brûleurs spécifiques (71).
- 15 4. Système de chauffe indirecte (1) dans lequel circule un combustible solide sous forme de particules, comportant une station de broyage (3), un foyer (7), au moins un silo intermédiaire (6), un séparateur (4) et au moins un cyclone (5), **caractérisé en ce qu'un**
20 dépoussiéreur (10) capte les particules les plus fines qui sont ensuite introduites dans le foyer (7) par des canalisations spécifiques (53) et des injecteurs (72) en aval des brûleurs principaux (70).
5. Système de chauffe selon la revendication 4, **caractérisé en ce que**
25 l'injection des particules les plus fines est faite à des conditions sous stœchiométriques.
6. Système de chauffe selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les particules captées ont un diamètre inférieur à 75 microns.
7. Système de chauffe selon l'une quelconque des revendications
30 précédentes, **caractérisé en ce que** les particules captées ont une

masse volumique vraie de 0,1 à 0,4kg/dm³ inférieure à celles des particules captées par le cyclone.

8. Système de chauffe selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une** partie des particules captées sont introduites dans les injecteurs (72) situés en aval des brûleurs (70, 71).
9. Système de chauffe selon une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le foyer (7) est à double voûte.
10. Système de chauffe selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le foyer (7) est à chauffe frontale.
- 10 11. Système de chauffe selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le foyer (7) est à chauffe tangentielle.
12. Système de chauffe selon un quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le combustible solide est du charbon maigre.

FIGURE 1

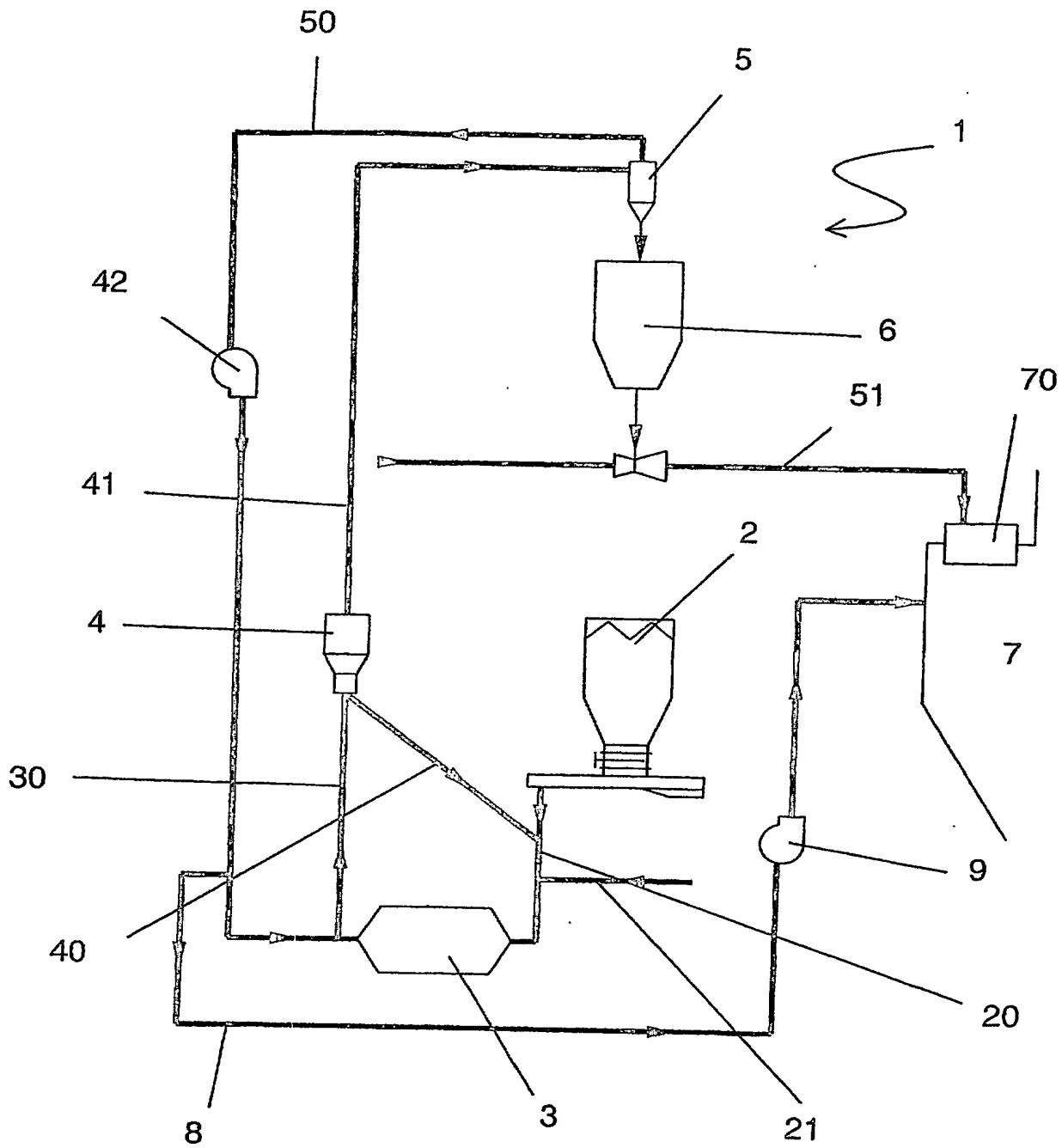


FIGURE 2

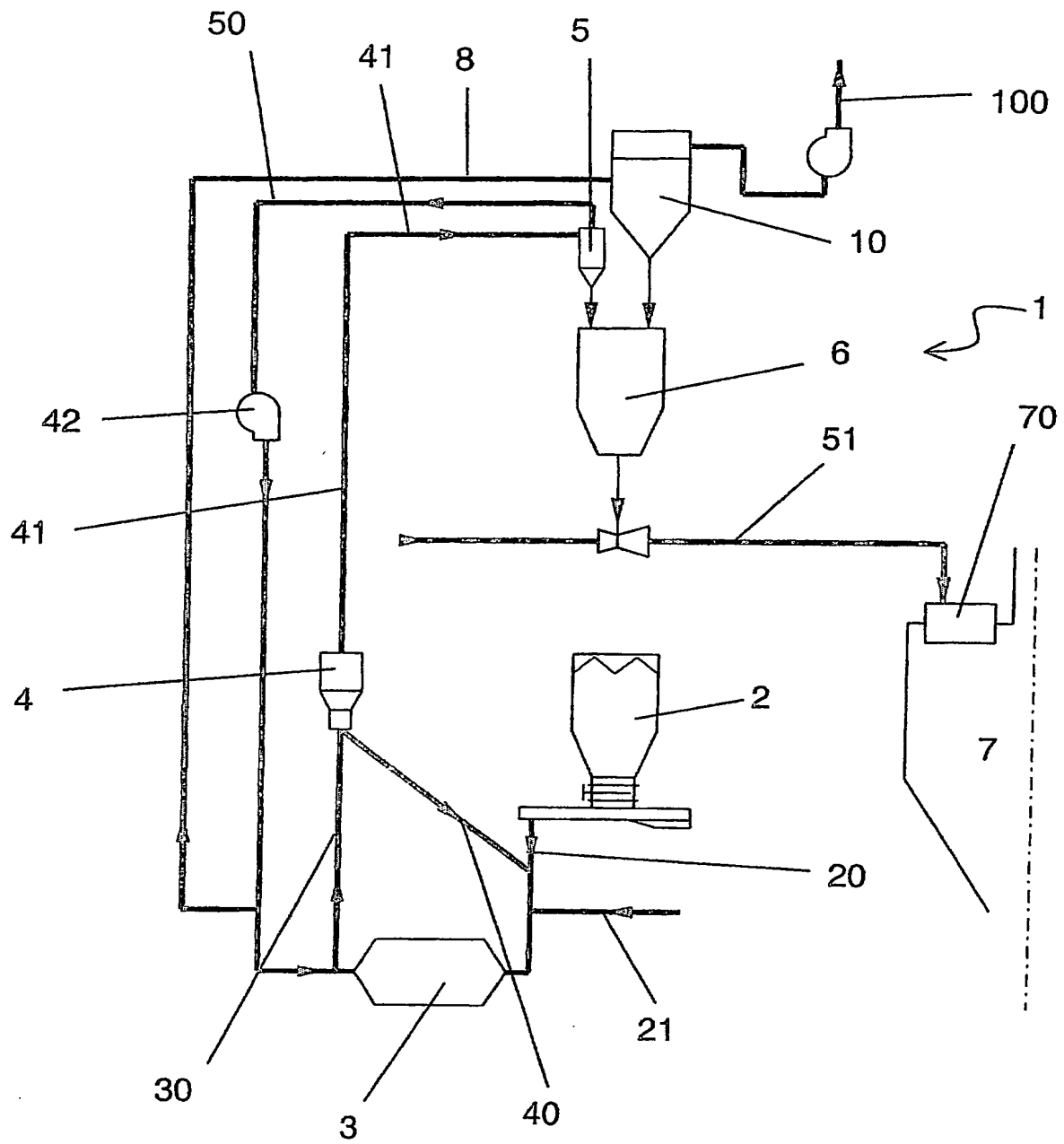


FIGURE 3

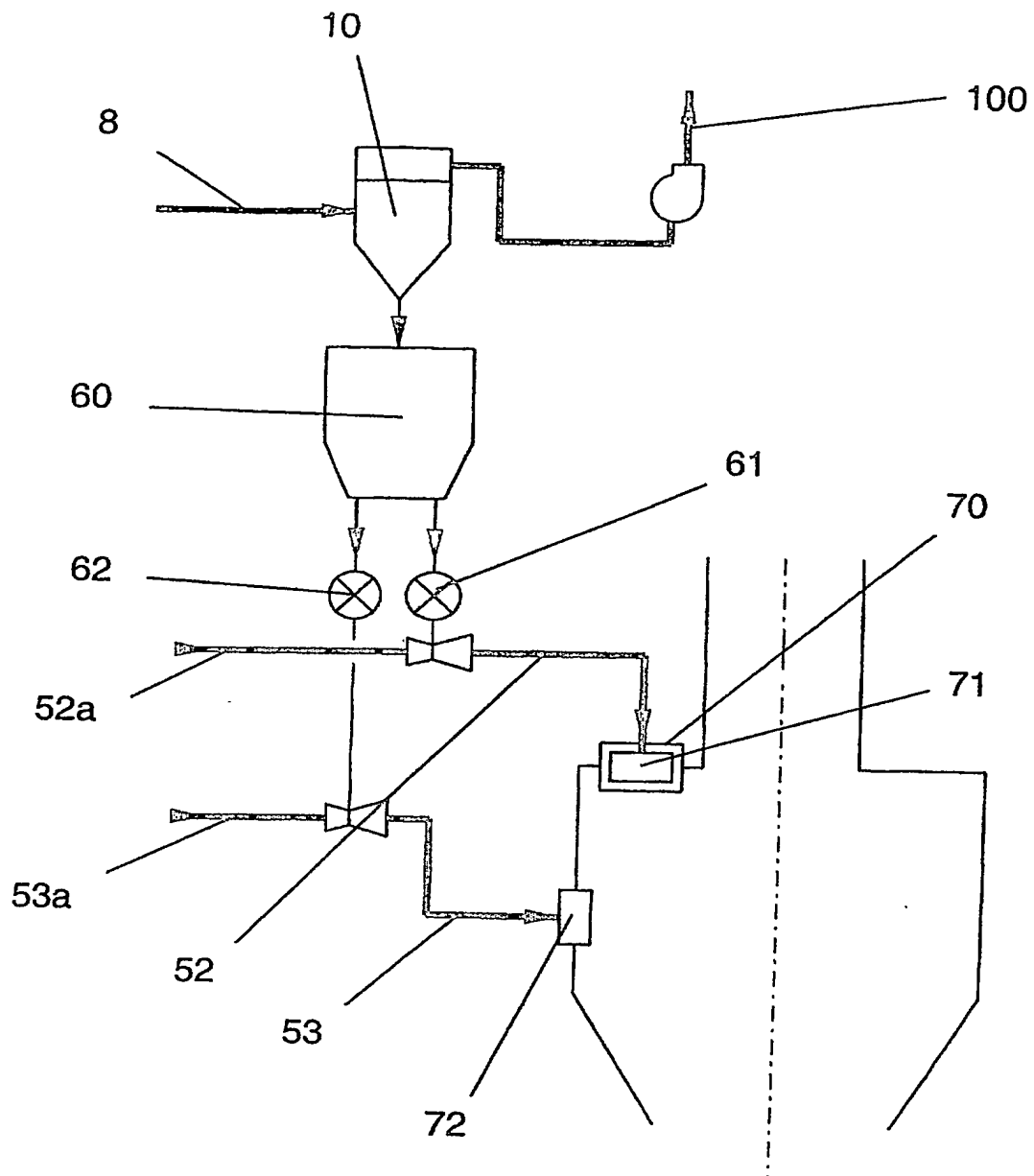


FIGURE 4

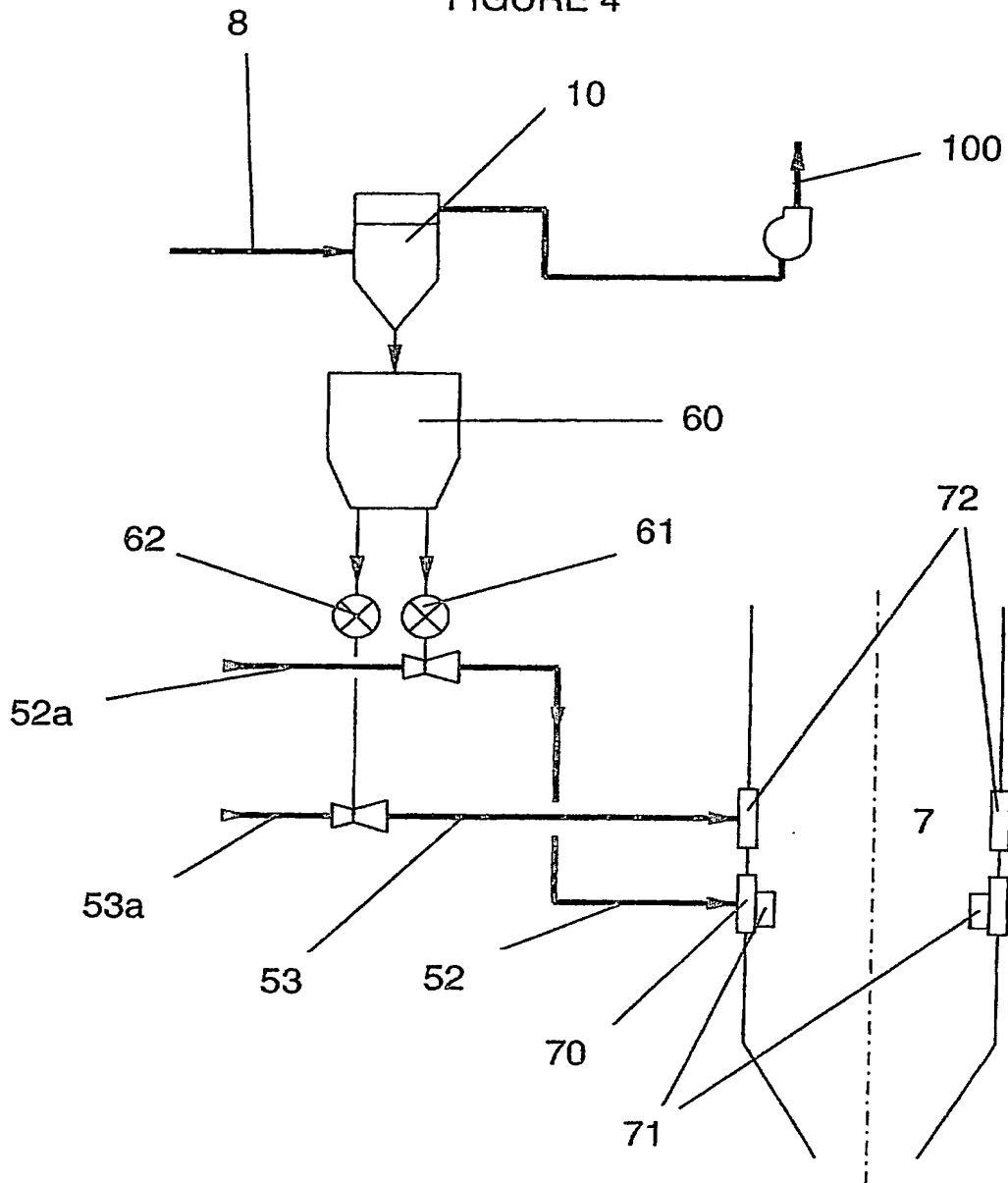
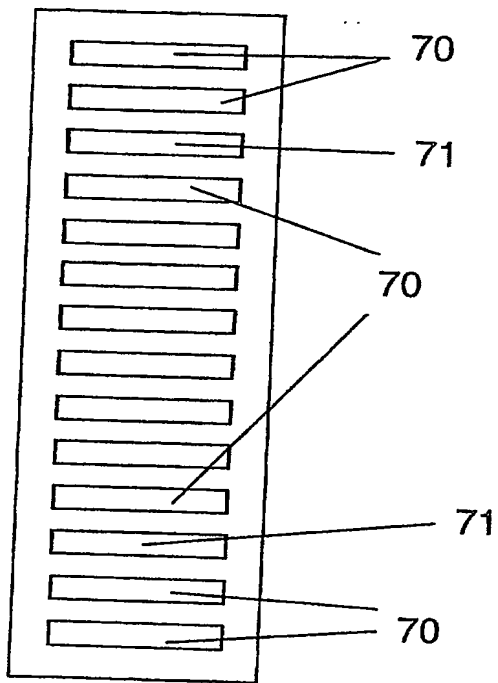


FIGURE 5





DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI


N° 11235*03

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1/1

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

09 113 2 W / 270601

Vos références pour ce dossier (*facultatif*) F° A30429 MPDL/MB

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

02 15 626

TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

SYSTEME DE CHAUFFE INDIRECTE AVEC VALORISATION DES PARTICULES ULTRA FINES

LE(S) DEMANDEUR(S) :

ALSTOM (SWITZERLAND) LTD
Brown Boven Street 7/699/5
5401 BADEN (SUISSE)

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :

1	Nom	MALAUBIER	
	Prénoms	François	
Adresse	Rue	2, allée des Maronniers	
	Code postal et ville	[9 2 3 5 0] LE PLESSIS ROBINSON	
Société d'appartenance (<i>facultatif</i>)			
2	Nom	TORNIER	
	Prénoms	Jean-Michel	
Adresse	Rue	9, rue Debussy	
	Code postal et ville	[7 8 6 4 0] VILLIERS St FREDERIC	
Société d'appartenance (<i>facultatif</i>)			
3	Nom		
	Prénoms		
Adresse	Rue		
	Code postal et ville	[] [] [] [] []	
Société d'appartenance (<i>facultatif</i>)			

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.

DATE ET SIGNATURE(S)
DU (DES) DEMANDEUR(S)
OU DU MANDATAIRE
(Nom et qualité du signataire)

PARIS, le 11 décembre 2002

Marie-Pierre de LAMBILLY
Ingénieur



PCT Application

PCT/FR2003/050133



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.